

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-48906

(P2002-48906A)

(43) 公開日 平成14年2月15日 (2002. 2. 15)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テームト* (参考)

G 0 2 B 5/18

G 0 2 B 5/18

2 H 0 4 9

G 0 3 B 21/00

G 0 3 B 21/00

E 5 F 0 4 6

H 0 1 L 21/027

H 0 1 L 21/30

5 1 5 D

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2000-233139 (P2000-233139)

(22) 出願日 平成12年8月1日 (2000. 8. 1)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 藤本 誠

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(74) 代理人 100105289

弁理士 長尾 達也

Fターム (参考) 2H049 AA03 AA04 AA40 AA43 AA63

AA64 AA65

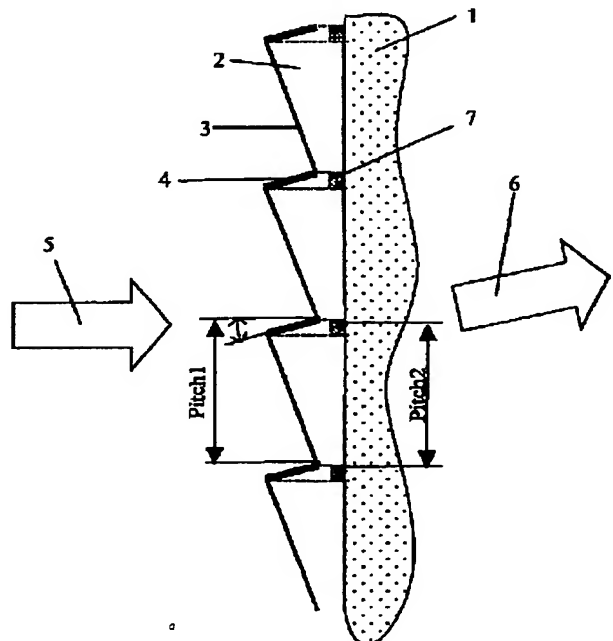
5F046 CB01 DA01

(54) 【発明の名称】 回折光学素子、および該回折光学素子を有する光学系、撮影装置、観察装置

(57) 【要約】

【課題】 光学性能を悪化させるフレア光の量を減少させることができる回折光学素子、および該回折光学素子を有する光学系、撮影装置、観察装置を提供する。

【解決手段】 回折格子のエッジ部に入射する光または当該エッジ部から射出する光を遮光する遮光手段を構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】回折格子のエッジ部に入射する光または当該エッジ部から射出する光を遮光する遮光手段を有することを特徴とする回折光学素子。

【請求項2】前記遮光手段が、前記回折格子の光入射側に設けられ、該回折格子への入射光を遮光することを特徴とする請求項1に記載の回折光学素子。

【請求項3】前記遮光手段が、前記回折格子の光射出側に設けられ、該回折格子からの射出光を遮光することを特徴とする請求項1に記載の回折光学素子。

【請求項4】前記遮光部が、回折作用を有することを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の回折光学素子。

【請求項5】前記遮光手段が、前記回折格子の格子ピッチと略同じピッチで並べた複数の遮光部を有することを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の回折光学素子。

【請求項6】前記回折格子は、少なくとも2種類分散の異なる材料からなる複数の回折格子を積層して成ることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の回折光学素子。

【請求項7】請求項1～6のいずれか1項に記載の回折光学素子を有することを特徴とする光学系。

【請求項8】請求項7に記載の光学系を有することを特徴とする撮影装置。

【請求項9】請求項7に記載の光学系を有することを特徴とする観察装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、回折光学素子、および該回折光学素子を有する光学系、撮影装置、観察装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】回折光学素子として、例えば、レンズ作用を有するように構成した回折光学素子（回折レンズ）は、以下に示すように、従来からある屈折レンズにはない特長を有することが知られている。

①非球面波を容易に生成することができるので、収差を効果的に補正することができる。

②実質的に厚みを持たないので、設計の自由度が高く、コンパクトな光学系を実現することができる。

③屈折レンズでのアッペ数に相当する量が、回折レンズでは負の値となるので、屈折素子との組み合わせによって、色収差を効果的に補正することができる。

【0003】このような回折レンズの特長を利用し、光学系の性能を向上させることに関しては、例えば、Binary Optics Technology; The Theory and Design of Multi-Level Diffractive Optical Element, Gary J. Swan

son, Technical Report 854, MIT Lincoln Laboratory, August 1989. に詳しく記述されている。

【0004】以上のように、回折光学素子には、従来の屈折素子にはない多くの有用な特長があるが、他方では、回折効率が波長に依存するために、以下のような原理的な問題がある。例えば、光学系に適用する回折光学素子は、レンズ素子として利用する 경우가多いが、このような用途においては、複数の回折光（複数の焦点）が存在するのは、一般に好ましくない。そこで、従来の回折光学素子（具体的には回折レンズ）においては、一般に、使用する波長で透明な基材に、断面を鋸歯波状とした（ブレード化した）レリーフパターンを形成して、特定次数の回折光にエネルギーを集中させるようにしている。

【0005】ところで、上記したように断面を鋸歯波状に加工する際、その溝深さに依存してエネルギーを集めることができる波長、すなわち回折効率が最大になる波長が異なるため、波長幅を有する光の全波長帯域に亘りエネルギーを特定次数の回折光に集中させることができなくなる。このような現象は、例えば、レーザー光のような、単色光を利用する光学系の場合には問題にならないが、カメラのように白色光を利用する光学系では、特定の波長の光で回折効率が最適化すると、その他の波長で回折効率が低下してしまうという問題がある。

【0006】そのため、上述したような回折効率の波長依存性の仕組みを詳細に検討し、回折効率の波長依存性を低減した新しいタイプのレリーフ型回折光学素子を特開平9-127321号公報、特開平9-127322号公報、特開平9-325203号公報、特開平11-044808号公報、特開平11-044810号公報、特開平11-064616号公報、特開平11-084118号公報、特開平11-223717号公報、等に提案されている。これらの回折光学素子は、分散や屈折率の異なる2種類又はそれ以上の種類の光学材料を組み合わせ、その異なる光学材料の境界面にブレード型回折格子を成すレリーフパターンを形成したものである。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、断面を鋸歯波状に加工したブレード型回折格子を有する回折光学素子においては、加工上の問題や、光学系の配置上の制約からレリーフパターンのエッジ部に平行に入射しない光線があり、この光線がエッジ部を通過してフレア光となって像面に達し素子や光学系の光学性能を悪化させるという問題が生じる。つまり、図4のように、エッジ部41に対して平行に光が入射している場合、光学性能を悪化させることはないが、図5のように、レリーフパターンを形成する型の加工の都合でエッジ部41が垂直に立っていなかったり、図6のようにブレード型回

折格子に対し入射光が斜めに入射する場合、エッジ部 4 1 と入射光はある角度を有することとなり、エッジ部 4 1 を通過する光の量が増大し、それがフレア光となって光学性能を悪化させることとなる。

【0008】そこで、本発明は、光学性能を悪化させるフレア光の量を減少させることができる回折光学素子、および該回折光学素子を有する光学系、撮影装置、観察装置を提供することを目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を達成するため、つぎの(1)～(9)のように構成した回折光学素子、および該回折光学素子を有する光学系、撮影装置、観察装置を提供するものである。

(1) 回折格子のエッジ部に入射する光または当該エッジ部から出射する光を遮光する遮光手段を有することを特徴とする回折光学素子。

(2) 前記遮光手段が、前記回折格子の光入射側に設けられ、該回折格子への入射光を遮光することを特徴とする上記(1)に記載の回折光学素子。

(3) 前記遮光手段が、前記回折格子の光射出側に設けられ、該回折格子からの射出光を遮光することを特徴とする上記(1)に記載の回折光学素子。

(4) 前記遮光部が、回折作用を有することを特徴とする上記(1)～(3)のいずれかに記載の回折光学素子。

(5) 前記遮光手段が、前記回折格子の格子ピッチと略同じピッチで並んだ複数の遮光部を有することを特徴とする上記(1)～(4)のいずれかに記載の回折光学素子。

(6) 前記回折格子は、少なくとも2種類分散の異なる材料からなる複数の回折格子を積層して成ることを特徴とする上記(1)～(5)のいずれかに記載の回折光学素子。

(7) 上記(1)～(6)のいずれかに記載の回折光学素子を有することを特徴とする光学系。

(8) 上記(7)に記載の光学系を有することを特徴とする撮影装置。

(9) 上記(7)に記載の光学系を有することを特徴とする観察装置。

【0010】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態においては、上記構成を適用して、例えば、断面を鋸歯波状に加工したブレード型回折光学素子において、加工上の問題や、光学系の配置上の制約からブレード型回折格子を成すレリーフパターンのエッジ部に平行に光が入射しない場合においても、エッジ部に向かった光がフレア光となって光学性能を無視できないほど悪化させるということのない回折光学素子を実現することが可能となる。

【0011】

【実施例】以下に、本発明の実施例について説明する。

【実施例1】図1は本発明の実施例1における構成を示す断面図である。同図において、1は回折光学素子のベースとなる硝材部材、2はブレード型回折格子を形成する合成樹脂部材、3は回折格子2のレリーフパターン面(回折面)、4は回折格子のエッジ部、5は入射光、6は射出光、7は遮光部である。遮光部7は、フォトリソグラフィ等により、ベース(基板)の硝材部材1上にクロムめっき等の光吸収材料や光反射材料などの遮光材料で形成し、上記レリーフパターンの格子ピッチと略同じ間隔(ピッチ)で並んでおり、それ自体で回折素子として機能している。又、遮光部の形成方法は、印刷や蒸着等の手段によっても良い。遮光部の幅はエッジへの入射光をそのまま硝材部材1に射影した幅とした。また、レリーフパターンは型による射出成形や、レプリカ成形によって成形すればよい。

【0012】図1に示すように、入射光5はレリーフ面3により所望の角度をもって射出するが、エッジ部4を透過した光は遮光部7により遮光されて結像面に到達せず、画質劣化を防ぐことが可能となる。

【0013】【実施例2】図2は本発明の実施例2における構成を示す断面図である。レリーフ面より入射光側に遮光部7を配置し、エッジ部で光が拡散する前に遮光しているので、より有効に遮光することが可能となる。

【0014】【実施例3】図3は本発明の実施例3の構成を示す断面図である。異なる2つの合成樹脂材を用いた積層レリーフ型回折光学素子において、レリーフ面より入射光側に遮光部7を配置し、エッジ部で光が拡散する前に遮光しているので、より有効に遮光することが可能となる。

【0015】【実施例4】実施例1～3においては、遮光手段である複数の遮光部7はベース(回折格子基板)1の上に置かれているが、本実施例4は、各遮光部を回折格子2の各エッジ部4上に形成する形態である。遮光部の材料は上記実施例1～3と同じである。

【0016】以上説明した実施例は回折光学素子及びそれを有する光学系に入射する光として広帯域の可視光(例えば400nm～700nm)を対象としているものであるが、本発明によれば、狭帯域の可視光や、狭帯域や広帯域の赤外線や紫外線が入射する回折光学素子及びそれを有する光学系も実施できる。更に、ブレード型回折格子の断面形状としては鋸歯のものに限らず、この鋸歯を階段で近似した形状のものであり、本発明はこのような階段状の断面形状を持つ光学素子(バイナリオプティックス)にも適用できる。更に、光学素子としては、透過型のもの、反射型のもの、どちらにも本発明を適用できる。また、以上説明した種類の形態の光学素子は、カメラ等の撮影装置の各種光学系や、双眼鏡や顕微鏡等の観察装置の各種光学系、液晶プロジェクタやステッパー等の投影装置の各種光学系に使える。

【0017】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明によれば、回折格子のエッジ部を通過する光がフレアとなって光学性能をあまり悪化させることのない回折光学素子、および該回折光学素子を有する光学系、撮影装置、観察装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1の構成を示す断面図。

【図2】本発明の実施例2の構成を示す断面図。

【図3】本発明の実施例3の構成を示す断面図。

【図4】従来例の構成を示す断面図。

【図5】従来例の構成を示す断面図。

【図6】従来例の構成を示す断面図。

【符号の説明】

1：ブレード型回折格子のベースとなる硝材部材

2：ブレード型回折格子を形成する合成樹脂部材

3：レリーフパターン面

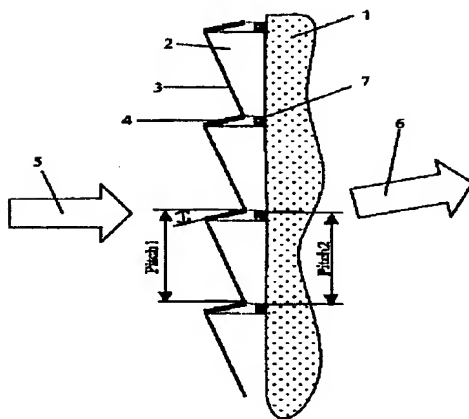
4：エッジ部

5：入射光

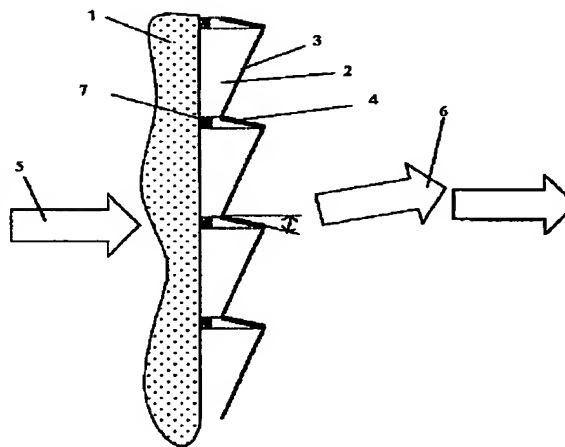
6：射出光

7：遮光部

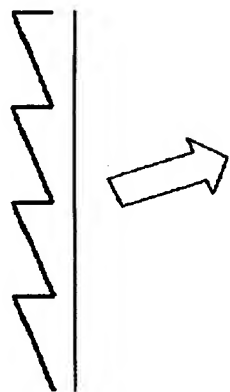
【図1】



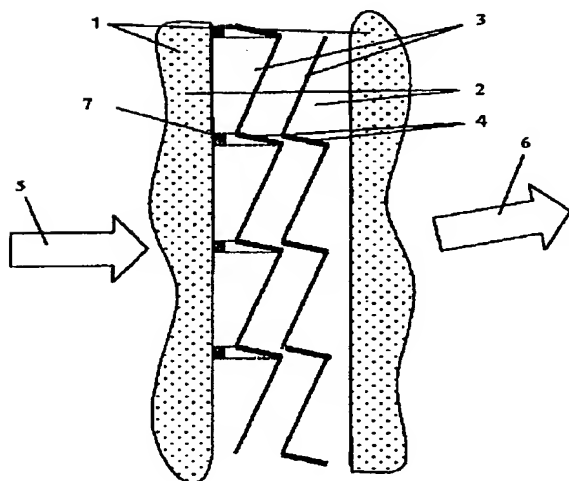
【図2】



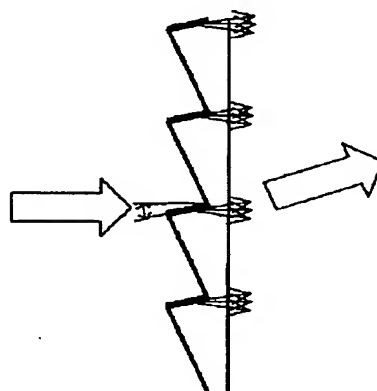
【図4】



【図3】



【図5】



(5)

特開 2002-48906 (P2002-48906A)

【図 6】

